

(11)Publication number : 2000-115078
(43)Date of publication of application : 21.04.2000

'51)Int.Cl.

H04B 10/105
H04B 10/10
H04B 10/22
H04L 1/00

21)Application number : 10-280822

(71)Applicant : **RICOH CO LTD**

22)Date of filing : 02.10.1998

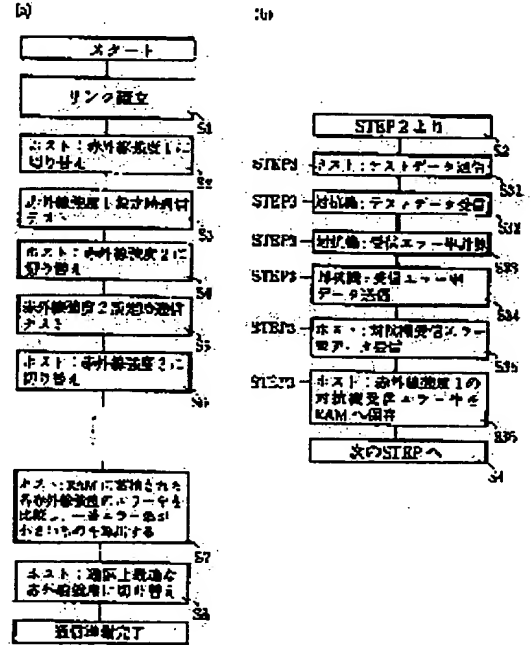
(72)Inventor : YUMOTO TAKUYA

54) INFRARED COMMUNICATION SYSTEM

.57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To have no effect on other infrared communication by improving the error rate of infrared communication.

SOLUTION: This system includes an infrared-ray intensity switching process wherein one infrared-ray intensity value is selected out of infrared ray intensity values which can be changed according to a prescribed rule after the link of an infrared communication line between opposite infrared communication device is established as a link establishing process is implemented, a communication quality test process wherein a communication test is conducted for the intensity values of infrared rays which can be changed and communication environment including the error contents and/or error rate of the opposite infrared communication devices is grasped through the infrared communication after data are communicated by using respective infrared-ray intensity values, and an infrared-ray intensity automatic selecting process wherein the optimum light emission intensity of infrared rays based upon the execution result of the communication quality test process is selected and infrared communication between the devices is carried out by using the optimum infrared-ray light emission intensity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-115078

(P2000-115078A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマート* (参考)

H 0 4 B 10/105

H 0 4 B 9/00

R 5 K 0 0 2

10/10

H 0 4 L 1/00

B 5 K 0 1 4

10/22

H 0 4 L 1/00

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願平10-280822

(22) 出願日

平成10年10月2日 (1998.10.2)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 湯本 拓也

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式

会社リコー内

(74) 代理人 100060690

弁理士 瀧野 秀雄

Fターム(参考) 5K002 AA05 BA14 BA15 CA09 DA05

EA05 FA03 GA05 GA07

5K014 AA01 AA02 DA01 FA12 GA02

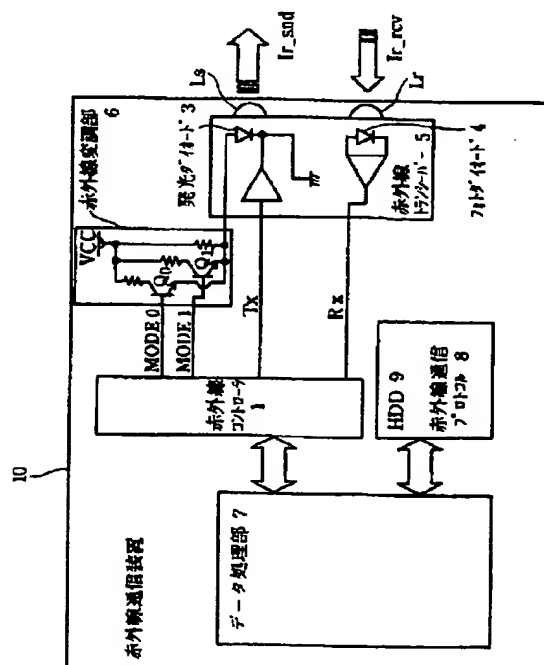
GA05 HA00 HA08

(54) 【発明の名称】 赤外線通信システム

(57) 【要約】

【課題】 赤外線通信のエラー率を改善し、他の赤外線通信に対して影響を及ぼさないようにすること。

【解決手段】 リンク確立工程の実行に応じて対抗する赤外線通信装置との赤外線通信回線のリンク確立後、変更可能な複数の強度の赤外線の中から所定規則に従って1つの赤外線強度を選択する赤外線強度切替工程と、変更可能な赤外線強度の各々に対して通信テストを実行し、各赤外線強度を用いてデータ通信を行った際に対抗する赤外線通信装置のエラー内容及び/またはエラー率を含む通信環境を赤外線通信を介して把握する通信クオリティテスト工程と、通信クオリティテスト工程の実行結果に基づく最適な赤外線の発光強度を選択すると共に、最適赤外線発光強度を用いて機器間の赤外線通信を実行する赤外線強度自動選択工程とを含む。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤外線通信機能を備えた機器間で赤外線を通信媒体として送受信される通信データに関するリンク、送信、受信、エラー検出、赤外線強度の変更を含む各種の赤外線通信に要する通信制御を行う赤外線通信コントローラと、前記赤外線通信コントローラから受け取った送信データ電気信号を赤外線の発光に変換する発光ダイオードと、赤外線を伝送媒体として送出されてきた受信データを受光して受信データ電気信号に変換するフォトダイオードとを備えた赤外線トランシーバと、送出する赤外線の強度を変化させる赤外線変調部と、データの演算処理を行うデータ処理部と、通信プロトコルを記憶するための記憶手段とを有する複数の赤外線通信装置を備えた赤外線通信システムであって、

前記通信プロトコルは、
前記赤外線通信装置である対抗する赤外線通信装置との赤外線通信回線の開設処理を行うリンク確立工程と、
前記リンク確立工程の実行に応じて前記対抗する赤外線通信装置との赤外線通信回線のリンク確立後、変更可能な複数の強度の赤外線の中から所定規則に従って1つの赤外線強度を選択する赤外線強度切替工程と、
変更可能な赤外線の強度の各々に対して通信テストを実行すると共に、前記各赤外線強度を用いてデータ通信を行った際に前記対抗する赤外線通信装置のエラー内容及び／またはエラー率を含む通信環境を赤外線通信を介して把握する通信クオリティテスト工程と、
前記通信クオリティテスト工程の実行結果に基づく最適な赤外線の発光強度を選択すると共に、当該最適赤外線発光強度を用いて機器間の赤外線通信を実行する赤外線強度自動選択工程とを含むことを特徴とする赤外線通信システム。

【請求項2】 赤外線通信機能を備えた機器間で赤外線を通信媒体として送受信される通信データに関するリンク、送信、受信、エラー検出、赤外線通信速度の変更を含む各種の赤外線通信に要する通信制御を行う赤外線通信コントローラと、前記赤外線通信コントローラから受け取った送信データ電気信号を赤外線の発光に変換する発光ダイオードと、赤外線を伝送媒体として送出されてきた受信データを受光して受信データ電気信号に変換するフォトダイオードとを備えた赤外線トランシーバと、送出する赤外線の通信速度を変化させる赤外線変調部と、データの演算処理を行うデータ処理部と、通信プロトコルを記憶するための記憶手段とを有する複数の赤外線通信装置を備えた赤外線通信システムであって、
前記通信プロトコルは、
前記赤外線通信装置である対抗する赤外線通信装置との赤外線通信回線の開設処理を行うリンク確立工程と、
前記対抗する赤外線通信装置との通信時、正常な通信の信頼性や効率を維持できるような通信速度を自動的に選択する工程を有する赤外線通信速度切替工程と、

変更可能な赤外線の通信速度の各々に対して通信テストを実行すると共に、前記各赤外線通信速度を用いてデータ通信を行った際に前記対抗する赤外線通信装置のエラー内容及び／またはエラー率を含む通信環境を赤外線通信を介して把握する通信クオリティテスト工程と、
前記通信クオリティテスト工程の実行結果に基づく最適な赤外線の発光速度を選択すると共に、当該最適赤外線発光速度を用いて機器間の赤外線通信を実行する赤外線通信速度自動選択工程とを含むことを特徴とする赤外線通信システム。

【請求項3】 前記通信プロトコルは、通信速度を変更して前記通信クオリティテスト工程を実行し、
前記赤外線通信速度切替工程は、当該通信クオリティテスト工程の結果に応じて、前記エラー率が一定値以下となる最高の通信速度を選択する工程を含むことを特徴とする請求項2に記載の赤外線通信システム。

【請求項4】 赤外線通信機能を備えた機器間で赤外線を通信媒体として送受信される通信データに関するリンク、送信、受信、エラー検出、赤外線通信速度の変更を含む各種の全二重モードの赤外線通信に要する通信制御を行う赤外線通信コントローラと、前記赤外線通信コントローラから受け取った送信データ電気信号を赤外線の発光に変換する発光ダイオードと、赤外線を伝送媒体として送出されてきた受信データを受光して受信データ電気信号に変換するフォトダイオードとを備えた赤外線トランシーバと、送出する赤外線の通信速度を変化させる赤外線変調部と、データの演算処理を行うデータ処理部と、通信プロトコルを記憶するための記憶手段とを有する複数の赤外線通信装置を備えた赤外線通信システムであって、

前記通信プロトコルは、
データリンク前に各通信速度にて、所定期間又は所定量だけ自己が発光した赤外線を受光する全二重モードでのループバックテストを実行するループバックテスト工程と、
前記ループバックテスト工程の結果に応じて全二重モードのエラー率を計算するエラー率算出工程と、
対抗する赤外線通信装置との通信時、正常な通信の信頼性や効率を維持できるような通信速度を自動選択する赤外線通信速度自動選択工程とを含むことを特徴とする赤外線通信システム。

【請求項5】 前記ループバックテスト工程は、リンク以前に各通信速度にて、所定期間又は所定量、自己が発光した赤外線を受光する全二重モードのループバックテストを実行する工程を含み、
前記赤外線通信速度自動選択工程は、前記エラー率算出工程の実行結果に基づくエラー率から通信環境の外乱状態を把握する工程を実行し、対抗する赤外線通信装置との通信時に正常な通信の信頼性や効率を維持できるような通信速度を自動選択することを特徴とする請求項4に

10

20

30

40

50

記載の赤外線通信システム。

【請求項6】 前記赤外線通信速度自動選択工程は、対抗する赤外線通信装置との通信時、正常な通信の信頼性や効率を維持できるような通信速度を自動的に選択する工程を含むことを特徴とする請求項2に記載の赤外線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、通信に使用する赤外線通信を行うシステムに関し、通信エラーを低減させることを可能にした赤外線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、IrDA (Infrared Data Association) で標準化された赤外線通信技術と呼ばれ、赤外線を使って機器間でデータを転送する技術が盛んに開発されている。

【0003】IrDAは、ケーブル接続する必要がないので、ノート型からデスクトップ型やプリンターなどに手軽でデータを送れるといったメリットがあり、現在主に、ノート型パソコンや、PC98 (商標) でのMobile PC仕様で採用されている。このようなIrDAでのデータ転送の最大速度は、IrDA1.1によると、1.152Mbpsまたは4Mbps程度である。またIrDAではデータ通信やデジタルカメラの分野を想定した標準化も進められており、今後はデスクトップ型パソコンやプリンターなどにも普及すると見られており、今後、IrDAでは、赤外線通信の多重化、高速化に伴い、より信頼性を高めた赤外線通信が必要となることが想定される。

【0004】このような赤外線通信技術が利用する赤外線の波長は、蛍光灯、白熱灯、TVモニターから発生する光、その他の赤外線通信装置などにも含まれており、赤外線通信技術はこういった外乱が存在する空間を使用して通信を行っている。

【0005】そこで、IrDAなどで採用されている赤外線通信は、通信プロトコル上、エラーの検出・訂正を行う手段を設け、データの正当性を保っている。

【0006】このような赤外線通信システムとしては、例えば、特開平9-93198号公報に示すようなものがある (従来技術、図5参照)。

【0007】すなわち、図5のブロック回路構成図に示すように、従来技術の赤外線通信装置装置21Aは、赤外線を送出する手段と、送出する赤外線の強度を変更する手段とを有し、その内部の装置を制御するCPU22Aには、信号バス23Aを介してCPU22Aが動作するためのプログラム等が書き込まれたROM24A、CPU22Aが送受信データの蓄積等のために使用するRAM25A、シリアル通信を行うためにデータの平行/シリアル変換を行い、シリアル通信における通信エ

ラー検出等を行うシリアル入出力デバイスのUART26A、CPU22Aの制御に基づいて動作を制御するための信号を出力する出力ポート27Aが接続されている。UART26Aの出力には、UART26Aから送出されるNRZのシリアルデータ信号を例えばパルス変調等を行う変調器28Aが接続され、出力ポート27Aと変調器28Aとの出力には、出力ポート27Aと変調器28Aからの信号に従ってそれぞれ駆動信号を送出するドライバ回路29A、30A、31Aが接続されている。また、これらのドライバ回路29A、30A、31Aからの駆動信号に従って、それぞれ発光部32A、33A、34A (赤外線発光手段) により赤外線Irが発光されるようになっている。更に、UART26Aの入力には、例えばパルス変調されている入力信号を復調してNRZのシリアルデータ信号に変換する復調器35A、入力信号を増幅等して復調器35Aに信号を送出するレシーバ回路36A、赤外線Irを受光して電気信号に変換する受光部37Aが順次に接続されている。また、赤外線通信装置21Aの発光部32A、33A、34A (赤外線発光手段) から赤外線Irが発光されて、赤外線通信装置21Aと同様の機能を持つ他の赤外線通信装置38Aで受光され、赤外線通信装置38Aから赤外線Irが発光されて赤外線通信装置21Aの受光部37Aで受光され、赤外線通信装置21A、38Aは互いに赤外線通信を行うようになっている。このような赤外線通信装置21Aでは、通信状態によって赤外線Irの強度を変更して通信を行うため、固定された赤外線Irの強度での通信に比べて、周囲で行われている他の赤外線Ir通信を妨害することが非常に少なくなり、赤外線Ir発光のための電力を削減することができて使用電力の削減となり、赤外線通信装置21Aを含むパーソナルデータアシスタント、ノートパソコンのような電池駆動の装置では電池駆動時間を長くすることができ、また、複数の赤外線発光手段 (発光部32A、33A、34A) のうち、通信時に発光させる赤外線発光手段 (発光部32A、33A、34A) の数を制御すると、非常に低価格で簡単な回路構成で赤外線Irの強度を変更することができ、更に、赤外線発光手段 (発光部32A、33A、34A) に入力する電流又は電力を制御することにより赤外線Irの強度を変更すると、赤外線Irの放射角度等の特性を変更することなく、通信の信頼性を保ったまま赤外線Irの強度を変更することができ、その結果、ホスト (送信) 側の受信・送信エラーを観測し、エラー率が大いときは、通信可能距離等の通信状態が同じことから、対抗する赤外線通信装置の受信エラー率も大いと想定して、送出する赤外線の強度を増大して赤外線通信を行うので、対抗する赤外線通信装置の受信エラー率を小さくできると記述されている。また、受信又は送信する通信のエラー率によって、送出する赤外線Irの強度を変更すると、受信又は送信状態から推測される通信状態に応じてエラー率を一

定値以下でかつ必要最低限で消費電力の通信装置間の最適な強度の赤外線Irによって通信を行うことができ、経済的で信頼性の高い通信を行うことができ、その結果、受信・送信のエラー率が小さいときには、赤外線通信距離等の通信状態が同じことから、それに応じて、対抗する赤外線通信装置の受信エラー率が小さいことを想定して、送出する赤外線の強度を減少して消費電力を節減することができるとしており、さらに、信頼性を維持しつつ、必要最小限の赤外線の強度で通信を行うので、周囲の他の赤外線通信に対する影響を最小限で済ますことができることも記述されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】今後、IrDAでは、赤外線通信の多重化、高速化に伴い、より信頼性を高めた赤外線通信が必要となることが想定される。しかしながら、このような従来技術の赤外線通信システムでは、対抗する赤外線通信装置のエラー状況を、ホスト側の送信・受信エラー状況から想定しているが、必ずしも、ホスト側のエラー＝対抗する赤外線通信装置側のエラーとはならないため、適切な赤外線の強度調整ができない問題点（第1の課題）がある。

【0009】さらに、蛍光灯、白熱灯、TVモニター等から発生する赤外線光の外乱が存在する環境下においては、送出する赤外線の強度を変化させても、通信時、赤外線装置はデータ+外乱を受信してしまい、エラー率が改善されない問題点（第2の課題）がある。

【0010】また、エラー率が改善されないために、必要以上の赤外線の強度で通信を行い、消費電力が増大するばかりでなく、周囲で行われている他の赤外線通信に対して影響を及ぼす問題点（第3の課題）がある。

【0011】特に、前述のIrDA1.1では、0～1mの通信を定義しているが、受発光特性の悪い、技術的に未熟な赤外線通信装置が存在しているのが現状であり、こういった赤外線通信装置との通信では、0～1mのある距離で異常にエラー率が高くなり通信時間が長くなったり、1mまで赤外光が届かないため、遠い距離でエラー率が高くなり通信が長くなったり、極端な場合、リンクが確立できない等の問題（第4の課題）が発生している。

【0012】本発明は、このような従来の問題点を解決することを課題としており、特に、赤外線通信のエラー率を改善し、他の赤外線通信に対して影響を及ぼさない赤外線通信システムを提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため成された請求項1に記載の発明は、赤外線通信機能を備えた機器間で赤外線を通信媒体として送受信される通信データに関するリンク、送信、受信、エラー検出、赤外線強度の変更を含む各種の赤外線通信に要する通信制御を行う赤外線通信コントローラと、前記赤外線通信コン

トローラから受け取った送信データ電気信号を赤外線の発光に変換する発光ダイオードと、赤外線を伝送媒体として送出されてきた受信データを受光して受信データ電気信号に変換するフォトダイオードとを備えた赤外線トランシーバと、送出する赤外線の強度を変化させる赤外線変調部と、データの演算処理を行うデータ処理部と、通信プロトコルを記憶するための記憶手段とを有する複数の赤外線通信装置を備えた赤外線通信システムであって、前記通信プロトコルは、前記赤外線通信装置である対抗する赤外線通信装置との赤外線通信回線の開設処理を行うリンク確立工程と、前記リンク確立工程の実行に応じて前記対抗する赤外線通信装置との赤外線通信回線のリンク確立後、変更可能な複数の強度の赤外線の中から所定規則に従って1つの赤外線強度を選択する赤外線強度切替工程と、変更可能な赤外線の強度の各々に対して通信テストを実行すると共に、前記各赤外線強度を用いてデータ通信を行った際に前記対抗する赤外線通信装置のエラー内容及び／またはエラー率を含む通信環境を赤外線通信を介して把握する通信クオリティテスト工程と、前記通信クオリティテスト工程の実行結果に基づく最適な赤外線の発光強度を選択すると共に、当該最適赤外線発光強度を用いて機器間の赤外線通信を実行する赤外線強度自動選択工程とを含む論理構成とした赤外線通信システムである。

【0014】請求項1に記載の発明によれば、赤外線強度切替工程が、リンク確立工程の実行に応じて対抗する赤外線通信装置との赤外線通信回線のリンク確立後、変更可能な複数の強度の赤外線の中から所定規則に従って1つの赤外線強度を選択し、通信クオリティテスト工程が、変更可能な赤外線の強度の各々に対して通信テストを実行すると共に、各赤外線強度を用いてデータ通信を行った際に対抗する赤外線通信装置のエラー内容及び／またはエラー率を含む通信環境を赤外線通信を介して把握し、赤外線強度自動選択工程が、通信クオリティテスト工程の実行結果に基づく最適な赤外線の発光強度を選択すると共に、最適赤外線発光強度を用いて機器間の赤外線通信を実行するため、対抗する赤外線通信装置のエラー状況を、ホスト側の送信・受信エラー状況から想定することなく、必ずしも、ホスト側のエラー＝対抗する赤外線通信装置側のエラーとはならないようなケースにおいても適切な赤外線の強度調整が実現できるようになり、その結果、対抗する赤外線通信装置のエラー状況から送信する赤外線の強度を調整するため、より信頼性の高い赤外線通信が可能となり、前述の第1の課題を解決できる。

【0015】請求項2に記載の発明は、赤外線通信機能を備えた機器間で赤外線を通信媒体として送受信される通信データに関するリンク、送信、受信、エラー検出、赤外線通信速度の変更を含む各種の赤外線通信に要する通信制御を行う赤外線通信コントローラと、前記赤外線

通信コントローラから受け取った送信データ電気信号を赤外線発光に変換する発光ダイオードと、赤外線を伝送媒体として送出されてきた受信データを受光して受信データ電気信号に変換するフォトダイオードとを備えた赤外線トランシーバと、送出する赤外線の通信速度を変化させる赤外線変調部と、データの演算処理を行うデータ処理部と、通信プロトコルを記憶するための記憶手段とを有する複数の赤外線通信装置を備えた赤外線通信システムであって、前記通信プロトコルは、前記赤外線通信装置である対抗する赤外線通信装置との赤外線通信回線の開設処理を行うリンク確立工程と、前記対抗する赤外線通信装置との通信時、正常な通信の信頼性や効率を維持できるような通信速度を自動的に選択する工程を有する赤外線通信速度切替工程と、変更可能な赤外線の通信速度の各々に対して通信テストを実行すると共に、前記各赤外線通信速度を用いてデータ通信を行った際に前記対抗する赤外線通信装置のエラー内容及び／またはエラー率を含む通信環境を赤外線通信を介して把握する通信クオリティテスト工程と、前記通信クオリティテスト工程の実行結果に基づく最適な赤外線発光速度を選択すると共に、当該最適赤外線発光速度を用いて機器間の赤外線通信を実行する赤外線通信速度自動選択工程とを含む論理構成とした赤外線通信システムである。

【0016】請求項2に記載の発明によれば、赤外線通信速度切替工程が、対抗する赤外線通信装置との通信時、正常な通信の信頼性や効率を維持できるような通信速度を自動的に選択し、通信クオリティテスト工程が、変更可能な赤外線の通信速度の各々に対して通信テストを実行すると共に、各赤外線通信速度を用いてデータ通信を行った際に対抗する赤外線通信装置のエラー内容及び／またはエラー率を含む通信環境を赤外線通信を介して把握し、赤外線通信速度自動選択工程が、通信クオリティテスト工程の実行結果に基づく最適な赤外線発光速度を選択すると共に、最適赤外線発光速度を用いて機器間の赤外線通信を実行するので、蛍光灯、白熱灯、TVモニター等から発生する赤外線光の外乱が存在する環境下で、送出する赤外線の通信速度を変化させたケースにおいても、通信時、赤外線装置はデータ+外乱を受信することなく、エラー率を改善することができるようになる。その結果、エラーの発生しにくい適正で効率のよい通信速度にて赤外線通信を行うため、信頼性の高い通信が可能となり、第2の課題を解決できる。

【0017】請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の赤外線通信システムにおいて、前記通信プロトコルは、通信速度を変更して前記通信クオリティテスト工程を実行し、前記赤外線通信速度切替工程は、当該通信クオリティテスト工程の結果に応じて、前記エラー率が一定値以下となる最高の通信速度を選択する工程を含む論理構成とした赤外線通信システムである。

【0018】請求項3に記載の発明によれば、請求項2

に記載の効果に加えて、赤外線通信速度切替工程が、通信クオリティテスト工程の結果に応じて、エラー率が一定値以下となる最高の通信速度を選択するので、蛍光灯、白熱灯、TVモニター等から発生する赤外線光の外乱が存在する環境下で、送出する赤外線の通信速度を変化させたケースにおいても、通信時、赤外線装置はデータ+外乱を受信することなく、エラー率を改善することができるようになる。その結果、エラーの発生しにくい適正で効率のよい通信速度にて赤外線通信を行うため、信頼性の高い通信が可能となり、第2の課題を解決できる。

【0019】請求項4に記載の発明は、赤外線通信機能を備えた機器間で赤外線を通信媒体として送受信される通信データに関するリンク、送信、受信、エラー検出、赤外線通信速度の変更を含む各種の全二重モードの赤外線通信に要する通信制御を行う赤外線通信コントローラと、前記赤外線通信コントローラから受け取った送信データ電気信号を赤外線発光に変換する発光ダイオードと、赤外線を伝送媒体として送出されてきた受信データを受光して受信データ電気信号に変換するフォトダイオードとを備えた赤外線トランシーバと、送出する赤外線の通信速度を変化させる赤外線変調部と、データの演算処理を行うデータ処理部と、通信プロトコルを記憶するための記憶手段とを有する複数の赤外線通信装置を備えた赤外線通信システムであって、前記通信プロトコルは、データリンク前に各通信速度にて、所定期間又は所定量だけ自己が発光した赤外線を受光する全二重モードでのループバックテストを実行するループバックテスト工程と、前記ループバックテスト工程の結果に応じて全二重モードのエラー率を計算するエラー率算出工程と、対抗する赤外線通信装置との通信時、正常な通信の信頼性や効率を維持できるような通信速度を自動選択する赤外線通信速度自動選択工程とを含む論理構成とした赤外線通信システムである。

【0020】請求項4に記載の発明によれば、ループバックテスト工程が、データリンク前に各通信速度にて、所定期間又は所定量だけ自己が発光した赤外線を受光する全二重モードでのループバックテストを実行し、エラー率算出工程が、ループバックテスト工程の結果に応じて全二重モードのエラー率を計算し、赤外線通信速度自動選択工程が、対抗する赤外線通信装置との通信時、正常な通信の信頼性や効率を維持できるような通信速度を自動選択するので、エラー率が改善できる結果、赤外線通信を行う際に必要以上の赤外線の通信速度を要せず最適な赤外線通信速度を選択できるようになり、消費電力の低減を図ることができ、周囲で行われている他の赤外線通信に対して悪影響を与えるような現象を回避できるようになる。その結果、エラーの発生しにくい適正で効率のよい通信速度にて赤外線通信を行うため、信頼性の高い通信が可能となり、第3の課題を解決できる。

【0021】請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の赤外線通信システムにおいて、前記ループバックテスト工程は、リンク以前に各通信速度にて、所定期間又は所定量、自己が発光した赤外線を受光する全二重モードのループバックテストを実行する工程を有し、前記赤外線通信速度自動選択工程は、前記エラー率算出工程の実行結果に基づくエラー率から通信環境の外乱状態を把握する工程を実行し、対抗する赤外線通信装置との通信時に正常な通信の信頼性や効率を維持できるような通信速度を自動選択する論理構成とした赤外線通信システムである。

【0022】請求項5に記載の発明によれば、請求項4に記載の効果に加えて、ループバックテスト工程は、リンク以前に各通信速度にて、所定期間又は所定量、自己が発光した赤外線を受光する全二重モードのループバックテストを実行し、赤外線通信速度自動選択工程が、エラー率算出工程の実行結果に基づくエラー率から通信環境の外乱状態を把握し、対抗する赤外線通信装置との通信時に正常な通信の信頼性や効率を維持できるような通信速度を自動選択するので、エラー率が改善できる結果、赤外線通信を行う際に必要以上の赤外線の通信速度を要せず最適な赤外線通信速度を選択できるようになり、消費電力の低減を図ることができ、周囲で行われている他の赤外線通信に対して悪影響を与えるような現象を回避できるようになる。その結果、エラーの発生しにくい適正で効率のよい通信速度にて赤外線通信を行うため、信頼性の高い通信が可能となり、第3の課題を解決できる。

【0023】請求項6に記載の発明は、請求項2に記載の赤外線通信システムにおいて、前記赤外線通信速度自動選択工程は、対抗する赤外線通信装置との通信時、正常な通信の信頼性や効率を維持できるような通信速度を自動的に選択する工程を含む論理構成とした赤外線通信システムである。

【0024】前述のIrDA1.1では、0~1mの通信を定義しているが、受発光特性の悪い、技術的に未熟な赤外線通信装置が存在しているのが現状である。請求項6に記載の発明によれば、請求項2に記載の効果に加えて、こういった赤外線通信装置との通信であっても、0~1mのある距離でのエラー率の低減化を図り、通信時間の短縮化を図り、遠い距離であってもエラー率を低く抑えて通信時間の短縮化を図り、リンクの高速な確立を実現することができるようになる。その結果、赤外線通信速度を変更する手段を備えていない通信装置においても、エラーを改善することが可能となり信頼性の高い通信が可能となり、第4の課題を解決できる。

【0025】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）図1に第1、2、3の各実施形態に共通の赤外線通信装置10のハードウェア構成を説明するための機能ブロック図である。

【0026】第1実施形態の赤外線通信システムは、複数の赤外線通信装置10、…、10間で赤外線通信を行うためのシステムである。

【0027】IrDAで採用されている赤外線通信を実行できる各赤外線通信装置10は、赤外線通信コントローラ1、発光ダイオード3とフォトダイオード4とを備えた赤外線トランシーバ5、赤外線変調部6、データの演算処理を行うデータ処理部7と、赤外線通信プロトコル8を記憶するための記憶手段9とを中心とするハードウェア構成となっている。

【0028】赤外線通信コントローラ1は、IrDAで採用されている赤外線通信機能を備えた機器間で赤外線を通信媒体として送受信される通信データIr#snd、Ir#rcvに関するリンク、送信、受信、エラー検出、赤外線強度の変更を含む各種の、赤外線通信に要する通信制御を行う機能を有している。

【0029】赤外線トランシーバ5は、送信赤外線Ir#sndを送信する発光ダイオード3と、受信赤外線Ir#rcvを受信するフォトダイオード4を装備している。

【0030】発光ダイオード3は、赤外線通信コントローラ1から受け取った送信データ電気信号T_sを赤外線の発光（送信赤外線Ir#snd）に変換する機能を有している。送信赤外線Ir#sndは、出射レンズL_sを介して略コリメーションあるいはビーム状に整形されて対抗する赤外線通信装置10に送信される。

【0031】フォトダイオード4は、赤外線（送信赤外線Ir#snd、受信赤外線Ir#rcv）を伝送媒体として送出されてきた受信データの受信赤外線Ir#rcvを集光レンズL_rを介して受光して受信データ電気信号R_sに変換する機能を有している。本実施形態では、受信データ電気信号R_sをオペアンプで信号増幅して赤外線通信コントローラ1に出力している。

【0032】赤外線変調部6は、赤外線通信コントローラ1から受け取った強度変調を選択する制御信号MODE0やMODE1に応じて、発光ダイオード3から送信データ電気信号T_sに応じて送出する送信赤外線Ir#sndの強度（発光輝度）を変化させる機能を有し、発光ダイオード3のアノードが共通にエミッタホロワ接続された複数のトランジスタによって構成されている。具体的には、赤外線変調部6は、制御信号MODE0でベース電位が制御された第1トランジスタQ₀、制御信号MODE1でベース電位が制御された第2トランジスタQ₁を備え、発光ダイオード3のアノードが第1トランジスタQ₀のエミッタと第2トランジスタQ₁のエミッタとに共通に接続（エミッタホロワ接続）された回路構成となっている。第1トランジスタQ₀のコレクタと第2トランジスタQ₁のコレクタとは、各々、抵抗素子を介して電源V_{cc}に接続されている。

【0033】データ処理部7は、赤外線通信コントローラ1を操作して赤外線通信プロトコル8の実行に関する

データの演算処理を行う機能を有し、記憶手段9に接続されている。本実施形態では、データ処理部7をマイクロプロセッサで実現している。

【0034】記憶手段9は、赤外線通信プロトコル8を記憶する機能を有し、本実施形態では、HDD（ハードディスク）を用いている。前述の赤外線通信プロトコル8は、HDD9に保持されている。

【0035】次に、請求項1に関する赤外線通信プロトコル8の第1実施形態の処理を説明する。

【0036】第1実施形態の赤外線通信プロトコル8は、リンク確立工程、赤外線強度切替工程、通信クオリティテスト工程、赤外線強度自動選択工程を中心とする論理構成になっている。

【0037】リンク確立工程は、赤外線通信コントローラ1、赤外線トランシーバ5（発光ダイオード3、フォトダイオード4）、データ処理部7が中心となって実行する工程であって、赤外線通信装置10である対抗する赤外線通信装置10との赤外線通信回線の開設処理を行うプログラムコードで記述されている。

【0038】赤外線強度切替工程は、赤外線通信コントローラ1、赤外線トランシーバ5（発光ダイオード3）、赤外線変調部6、データ処理部7が中心となって実行する工程であって、リンク確立工程の実行に応じて対抗する赤外線通信装置10との赤外線通信回線のリンク確立後、制御信号MODE0または制御信号MODE1に応じて、変更可能な複数の強度の赤外線（赤外線1、赤外線2、赤外線3、赤外線4）の中から所定規則（表1参照）に従って1つの赤外線強度を選択するプログラムコードで記述されている。

【0039】通信クオリティテスト工程は、データ処理部7が中心となって実行する工程であって、変更可能な赤外線の強度の各々に対して通信テストを実行し、続いて、各赤外線強度を用いてデータ通信を行った際に対抗する赤外線通信装置10のエラー内容及び／または受信エラー率を含む赤外線通信環境を赤外線通信を介して把握するプログラムコードで記述されている。

【0040】赤外線強度自動選択工程は、赤外線通信コントローラ1、赤外線トランシーバ5、赤外線変調部6、データ処理部7が中心となって実行する工程であって、通信クオリティテスト工程の実行結果に基づく最適な赤外線（送信赤外線1 r #snd）の発光強度（赤外線1、赤外線2、赤外線3あるいは赤外線4）を制御信号MODE0または制御信号MODE1に応じて選択し、続いて、最適な赤外線発光強度を用いて機器間の双方向の赤外線通信を実行するプログラムコードで記述されている。

【0041】更に詳しく説明する。

【0042】図2（a）は、請求項1に関する通信プロトコルの第1実施形態の処理を説明するためのフローチャートであり、同図（b）は、ステップ3の詳細を説明

するためのフローチャートである。

【0043】図2（a）に示すように、リンク確立工程が実行されて第1実施形態の赤外線通信プロトコル8が開始されると（「スタート」）、この赤外線通信プロトコル8が実装された対抗する赤外線通信装置10との赤外線通信のリンクを確立後（ステップS1：「赤外線通信回線のリンク確立」）、まず赤外線強度切替工程が実行されて赤外線強度1に赤外線強度を切り替える（ステップS2：「ホスト：赤外線強度1に切り替え」）。赤外線強度の切り替えは、赤外線コントローラ1にて赤外線変調部6のMODE端子を設定することにより行う。赤外線強度とMODE端子の設定の関係を表1に示す。

【0044】具体的には、赤外線コントローラ1にて赤外線変調部6のMODE端子に印加される制御信号MODE0または制御信号MODE1の組み合わせ（MODE0、MODE1）が、{0、0}のときに赤外線強度1に赤外線強度を切り替え、{0、1}のときに赤外線強度2に赤外線強度を切り替え、{1、0}のときに赤外線強度3に赤外線強度を切り替え、{1、1}のときに赤外線強度4に赤外線強度を切り替える。

【0045】

【表1】

表1 赤外線強度切り替え

赤外線	MODE0	MODE1
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

【0046】次に、通信クオリティテスト工程が実行されて設定された通信強度にて通信テストを行う（ステップS3：「赤外線強度1設定時通信テスト」）。詳細は以下の通りである。

【0047】図2（b）に示すように、まずホスト側よりテストデータを送信する（ステップS31：「ホスト：テストデータ送信」）。対抗する赤外線通信装置10はテストデータを受信し（ステップS32：「対抗機（対抗する赤外線通信装置10）：テストデータ受信」）、受信エラー率を計算する（ステップS33：「対抗する赤外線通信装置10：受信エラー率計算」）。対抗する赤外線通信装置10は、受信エラー率をホストへ送信し（ステップS34：「対抗する赤外線通信装置10：受信エラー率データ送信」）、ホストは、対抗する赤外線通信装置10の受信エラー率を受信し（ステップS35：ホスト：対抗する赤外線通信装置受信エラー率データ受信）、対抗する赤外線通信装置10の受信エラー率をデータ処理部7のRAM（不図示）

へ蓄積する（ステップS36：「ホスト：赤外線強度1の対抗する赤外線通信装置10受信エラー率をRAMへ保存」）。

【0048】上記、ステップS2、3の動作を、赤外線強度を切り替え順次行っていく（ステップS4～6：「ホスト：赤外線強度2に切り替え」→「赤外線強度2設定時通信テスト」→「ホスト：赤外線強度3に切り替え」）。

【0049】通信テスト終了後、赤外線強度自動選択工程が実行され、ホストは、RAMに蓄積された各赤外線強度の受信エラー率を比較し、一番受信エラー率が小さい赤外線強度を算出し（ステップS7：「ホスト：RAMに蓄積された各赤外線強度の受信エラー率を比較し、一番受信エラー率が小さいものを算出する」）、その赤外線強度に切り替える（ステップS8：「ホスト：通信上最適な赤外線強度に切り替え」）。実際の通信は、この赤外線強度にて実施され、通信準備が完了する。

【0050】以上第1実施形態を要約すれば、赤外線強度切替工程が、リンク確立工程の実行に応じて対抗する赤外線通信装置10との赤外線通信回線のリンク確立後、変更可能な複数の強度の赤外線（赤外線1、赤外線2、赤外線3、赤外線4）の中から所定規則（表参照）に従って1つの赤外線強度を選択し、通信クオリティテスト工程が、変更可能な赤外線の強度の各々に対して通信テストを実行し、続いて、各赤外線強度を用いてデータ通信を行った際に対抗する赤外線通信装置10のエラー内容及び／または受信エラー率を含む赤外線通信環境を赤外線通信を介して把握し、赤外線強度自動選択工程が、通信クオリティテスト工程の実行結果に基づく最適な赤外線（送信データ電気信号 T_x に応じた送信赤外線 $I_r\#snd$ ）の発光強度（赤外線1、赤外線2、赤外線3あるいは赤外線4）を選択し、続いて、最適な赤外線発光強度を用いて機器間の双方向の赤外線通信を実行するため、対抗する赤外線通信装置10の通信エラー状況を、ホスト側の送信・受信通信エラー状況から想定することなく、必ずしも、【ホスト側のエラー】＝【対抗する赤外線通信装置10側のエラー】とはならないようなケースにおいても適切な赤外線の強度調整が実現できるようになり、その結果、対抗する赤外線通信装置10の通信エラー状況から送信する送信赤外線 $I_r\#snd$ の強度を調整するため、より信頼性の高い赤外線通信が可能となり、前述の第1の課題を解決できる。

【0051】（第2実施形態）第2、第3実施形態の赤外線通信システムは、複数の赤外線通信装置10、…、10間で赤外線通信を行うためのシステムである。

【0052】第2実施形態の赤外線通信システムは、IRDAで採用されている赤外線通信を実行可能な複数の赤外線通信装置10、…、10間で赤外線通信を行うためのシステムである。また第2実施形態の各赤外線通信装置10は、赤外線通信コントローラ1、発光ダイオ

ド3とフォトダイオード4とを備えた赤外線トランシーバ5、赤外線変調部6、データの演算処理を行うデータ処理部7と、赤外線通信プロトコル8を記憶するための記憶手段9とを中心とするハードウェア構成となっている。

【0053】赤外線通信コントローラ1は、IRDAで採用されている赤外線通信機能を備えた機器間で赤外線を通信媒体として送受信される通信データ $I_r\#snd$ 、 $I_r\#rcv$ に関するリンク、送信、受信、エラー検出、送信データ電気信号 T_x に応じた送信赤外線 $I_r\#snd$ の送信速度の変更を含む各種の、赤外線通信に要する通信制御を行う機能を有している。

【0054】赤外線トランシーバ5は、送信データ電気信号 T_x に応じた送信赤外線 $I_r\#snd$ を送信する発光ダイオード3と、受信赤外線 $I_r\#rcv$ を受信するフォトダイオード4を装備している。

【0055】発光ダイオード3は、赤外線通信コントローラ1から受け取った送信データ電気信号 T_x を赤外線の発光（送信赤外線 $I_r\#snd$ ）に変換する機能を有している。送信赤外線 $I_r\#snd$ は、出射レンズ L_s を介してコリメーションされて対抗する赤外線通信装置10に送信される。

【0056】フォトダイオード4は、赤外線（送信赤外線 $I_r\#snd$ 、受信赤外線 $I_r\#rcv$ ）を伝送媒体として送出されてきた受信データの受信赤外線 $I_r\#rcv$ を集光レンズ L_r を介して受光して受信データ電気信号 R_x に変換する機能を有している。本実施形態では、受信データ電気信号 R_x をオペアンプで信号増幅して赤外線通信コントローラ1に出力している。

【0057】赤外線変調部6は、赤外線通信コントローラ1から受け取った通信速度変調を選択する制御信号MODE0やMODE1に応じて、発光ダイオード3から送信データ電気信号 T_x に応じて送出する送信赤外線 $I_r\#snd$ の通信速度（発光時間）を変化させる機能を有し、発光ダイオード3のアノードが共通にエミッタホロワ接続された複数のトランジスタによって構成されている。具体的には、赤外線変調部6は、制御信号MODE0でベース電位が制御された第1トランジスタ Q_0 、制御信号MODE1でベース電位が制御された第2トランジスタ Q_1 を備え、発光ダイオード3のアノードが第1トランジスタ Q_0 のエミッタと第2トランジスタ Q_1 のエミッタとに共通に接続（エミッタホロワ接続）された回路構成となっている。第1トランジスタ Q_0 のコレクタと第2トランジスタ Q_1 のコレクタとは、各々、抵抗素子を介して電源 V_{cc} に接続されている。

【0058】データ処理部7は、赤外線通信コントローラ1を操作して赤外線通信プロトコル8の実行に関するデータの演算処理を行う機能を有し、HDD9に接続されている。本実施形態では、データ処理部7をマイクロプロセッサで実現している。

【0059】記憶手段9は、赤外線通信プロトコル8を記憶する機能を有し、本実施形態では、HDD（ハードディスク）を用いている。前述の赤外線通信プロトコル8は、HDD9に保持されている。

【0060】次に、請求項2、3に関する赤外線通信プロトコル8の第2実施形態の処理を説明する。

【0061】第2実施形態の赤外線通信プロトコル8は、請求項1のステップS1～ステップS8の動作にて受信エラー率があまり改善されない場合や、赤外線強度を変更する手段（赤外線変調部6）を備えていない赤外線通信装置10の場合など、通信速度を変更して通信テストを行う場合に有効な手法である。

【0062】このような第2実施形態の赤外線通信プロトコル8は、リンク確立工程、赤外線送信速度切替工程、通信クオリティテスト工程、赤外線送信速度自動選択工程を中心とする論理構成になっている。

【0063】リンク確立工程は、赤外線通信コントローラ1、赤外線トランシーバ5（発光ダイオード3、フォトダイオード4）、データ処理部7が中心となって実行する工程であって、赤外線通信装置10である対抗する赤外線通信装置10との赤外線通信回線の開設処理を行うプログラムコードで記述されている。

【0064】赤外線送信速度切替工程は、赤外線通信コントローラ1、赤外線トランシーバ5（発光ダイオード3）、赤外線変調部6、データ処理部7が中心となって実行する工程であって、対抗する赤外線通信装置10との赤外線通信時、正常な赤外線通信の信頼性や通信効率を維持できるような通信速度を自動的に選択する工程を有するプログラムコードで記述されている。

【0065】通信クオリティテスト工程は、データ処理部7が中心となって実行する工程であって、変更可能な送信赤外線Ir#sndの通信速度の各々に対して通信テストを実行し、続いて、各送信赤外線Ir#sndの送信速度を用いてデータ通信を行った際に対抗する赤外線通信装置10のエラー内容及び／または受信エラー率を含む赤外線通信環境を赤外線通信を介して把握するプログラムコードで記述されている。

【0066】本実施形態では、特に、通信速度を変更して通信クオリティテスト工程を実行し、赤外線送信速度切替工程が通信クオリティテスト工程の結果に応じて受信エラー率が一定値A1以下となる最高の通信速度を選択する点に特徴を有している。

【0067】これにより、赤外線送信速度切替工程が、通信クオリティテスト工程の結果に応じて、受信エラー率が一定値A1以下となる最高の通信速度を選択するので、蛍光灯、白熱灯、TVモニター等から発生する赤外線光の外乱が存在する赤外線通信環境下で、送信データ電気信号T_iに応じて送出する送信赤外線Ir#sndの通信速度を変化させたケースにおいても、赤外線通信時、赤外線通信装置10はデータ+外乱を受信することな

く、受信エラー率を改善することができるようになる。その結果、通信エラーの発生しにくい適正で通信効率のよい通信速度にて赤外線通信を行うため、信頼性の高い赤外線通信が可能となり、前述の第2の課題を解決できる。

【0068】なお、通信速度を下げることで、通信時間が長くなる問題点が発生するが、赤外線通信プロトコル8上の設定によっては赤外線通信速度を自動変更させないことも可能とする。ここで一定値A1とは、例えば、これ以上の受信エラー率では正常な赤外線通信の信頼性や通信効率が期待できないような値を示す。

【0069】赤外線送信速度自動選択工程は、赤外線通信コントローラ1、赤外線トランシーバ5、赤外線変調部6、データ処理部7が中心となって実行する工程であって、通信クオリティテスト工程の実行結果に基づく最適な赤外線の発光速度（送信赤外線Ir#sndの送信速度）を選択し、続いて、最適な送信赤外線Ir#sndの発光速度を用いて機器間の双方向の赤外線通信を実行するプログラムコードで記述されている。

【0070】このようにして、第2実施形態の赤外線通信プロトコル8は、通信速度を変更して通信テストを行い、受信エラー率は一定値A1以下となる最高の通信速度を選択する。なお、通信速度を下げることで、通信時間が長くなる問題点が発生するが、赤外線通信プロトコル8上の設定によっては赤外線通信速度を自動変更させないことも可能とする。ここで一定値A1とは、例えば、これ以上の受信エラー率では正常な赤外線通信の信頼性や通信効率が期待できないような値を示す。

【0071】更に詳しく説明する。図3は、請求項2、3に関する赤外線通信プロトコル8の第2実施形態の処理を説明するためのフローチャートである。

【0072】まず、赤外線通信プロトコル8において、赤外線送信速度自動選択工程が実行されて通信速度を自動選択するか否かの設定状況を判別し（ステップS9）、「自動選択する」の状態を設定されている場合はステップS10（「ホスト：テストデータ送信」）へ進み、「自動選択しない」の状態を設定されている場合はそのままの通信速度にて通信を行う。

【0073】ステップS9（「ソフト上にて通信速度自動変更設定されている？」）にて「自動選択する」の状態が確認された場合、通信クオリティテスト工程が実行されてまずホスト側よりテストデータを送信する（ステップS10：「ホスト：テストデータ送信」）。

【0074】対抗する赤外線通信装置10は、テストデータを受信し（ステップS11：「対抗機（対抗する赤外線通信装置10）：テストデータ受信」）、通信クオリティテスト工程、赤外線送信速度自動選択工程が実行され、受信エラー内容、受信エラー率等を算出する（ステップS12：「対抗する赤外線通信装置10：受信エラー率計算」）。

【0075】対抗する赤外線通信装置10は、受信エラーの内容、受信エラー率等のデータをホストへ送信し（ステップS13；「対抗する赤外線通信装置10：受信エラー率データ送信」）、ホストは、対抗する赤外線通信装置10の受信エラー内容、受信エラー率等のデータを受信し（ステップS14；「ホスト：対抗する赤外線通信装置受信エラー率データ受信」）、RAM（不図示）へ蓄積する（ステップS15；「ホスト：受信した対抗する赤外線通信装置10の受信エラー率データをRAMへ保存」）。

【0076】次に、通信クオリティテスト工程と赤外線送信速度自動選択工程が実行されて受信エラー率が、一定値A1を超えるか否かを判断する（ステップS16；「受信エラー率>一定値A1」）。ここで一定値A1とは、例えば、これ以上の受信エラー率では正常な赤外線通信の信頼性や通信効率が維持できないような値を示す。このとき、受信エラー率が一定値A1を超えるときには、ステップS17（「これ以上遅い通信速度あり？」）へ、一定値A1より小さいときには、実際の通信はこの通信速度にて実施される。

【0077】次に、赤外線送信速度自動選択工程は、現状の通信環境に対して設定されている通信速度より遅い通信速度があるかどうかを判別する（ステップS17）。これ以上遅い通信速度があればステップS18（「通信速度を下げてリンクを確立し直す」）へ、これ以上遅い通信速度がなければ、この通信速度にて通信を行う。

【0078】次に、リンク確立工程が実行されて通信速度を下げてリンクを確立し直し（ステップS18）、再びステップS10～ステップS17の動作を行い、通信準備を終了する（「通信準備完了」）。

【0079】以上第2実施形態を要約すれば、赤外線送信速度切替工程が、対抗する赤外線通信装置10との赤外線通信時、正常な赤外線通信の信頼性や通信効率を維持できるような通信速度を自動的に選択し、通信クオリティテスト工程が、変更可能な送信赤外線Ir#sndの通信速度の各々に対して通信テストを実行し、続いて、各送信赤外線Ir#sndの送信速度を用いてデータ通信を行った際に対抗する赤外線通信装置10のエラー内容及び／または受信エラー率を含む赤外線通信環境を赤外線通信を介して把握し、赤外線送信速度自動選択工程が、通信クオリティテスト工程の実行結果に基づく最適な赤外線の発光速度（送信赤外線Ir#sndの送信速度）を選択し、続いて、最適な送信赤外線Ir#sndの発光速度を用いて機器間の双方向の赤外線通信を実行するので、蛍光灯、白熱灯、TVモニター等から発生する赤外線光の外乱が存在する赤外線通信環境下で、送信データ電気信号Txに依拠して送出する送信赤外線Ir#sndの通信速度を変化させたケースにおいても、赤外線通信時、赤外線通信装置10はデータ+外乱を受信することなく、受信エ

ラー率を改善することができるようになる。その結果、通信エラーの発生しにくい適正で通信効率のよい通信速度にて赤外線通信を行うため、信頼性の高い赤外線通信が可能となり、第2の課題を解決できる。

【0080】（第3実施形態）次に、請求項4、5に関する赤外線通信プロトコル8の第3実施形態の処理を説明する。

【0081】第3実施形態の赤外線通信システムは、複数の赤外線通信装置10、…、10間で赤外線通信を行うためのシステムである。また第2実施形態の各赤外線通信装置10は、赤外線通信コントローラ1、発光ダイオード3とフォトダイオード4とを備えた赤外線トランシーバ5、赤外線変調部6、データの演算処理を行うデータ処理部7と、赤外線通信プロトコル8を記憶するためのHDD9とを中心とするハードウェア構成となっている。なお、第2実施形態の赤外線通信システム及び赤外線通信装置10のハードウェア構成及び機能において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

【0082】第3実施形態の赤外線通信プロトコル8は、ループバックテスト工程、エラー率算出工程、赤外線送信速度自動選択工程を中心とする論理構成になっている。

【0083】ループバックテスト工程は、赤外線通信コントローラ1、赤外線トランシーバ5（発光ダイオード3、フォトダイオード4）、赤外線変調部6、データ処理部7が中心となって実行する工程であって、データリンク前に各通信速度にて、所定期間又は所定量だけ自己対抗する赤外線通信装置10に（自装置）が送信した送信赤外線Ir#sndを受信赤外線Ir#rcvとして受光する全二重モードでのループバックテストを実行するプログラムコードで記述されている。

【0084】更に加えてループバックテスト工程は、リンク以前に各通信速度にて、所定期間又は所定量、対抗する赤外線通信装置10に自己（自装置）が送信した送信赤外線Ir#sndを受信赤外線Ir#rcvとして受光する全二重モードのループバックテストを実行する。これに依拠して赤外線送信速度自動選択工程は、エラー率算出工程の実行結果に基づく受信エラー率から赤外線通信環境の外乱状態を把握する工程を実行し、対抗する赤外線通信装置10との赤外線通信時に正常な赤外線通信の信頼性や通信効率を維持できるような通信速度を自動選択する。

【0085】これにより、ループバックテスト工程は、リンク以前に各通信速度にて、所定期間又は所定量、自己対抗する赤外線通信装置10に（自装置）が送信した送信赤外線Ir#sndを受信赤外線Ir#rcvとして受光する全二重モードのループバックテストを実行し、赤外線送信速度自動選択工程が、エラー率算出工程の実行結果に基づく受信エラー率から赤外線通信環境の外乱状態を

10

20

30

40

50

把握し、対抗する赤外線通信装置10との赤外線通信時に正常な赤外線通信の信頼性や通信効率を維持できるような通信速度を自動選択するので、受信エラー率が改善できる結果、IRDAで採用されている赤外線通信を行う際に必要以上の赤外線の通信速度を要せず最適な送信赤外線Ir#sndの送信速度を選択できるようになり、消費電力の低減を図ることができ、周囲で行われている他の赤外線通信に対して悪影響を与えるような現象を回避できるようになる。その結果、通信エラーの発生しにくい適正で通信効率のよい通信速度にて赤外線通信を行うため、信頼性の高い赤外線通信が可能となり、前述の第3の課題を解決できる。

【0086】エラー率算出工程は、データ処理部7が中心となって実行する工程であって、ループバックテスト工程の結果に応じて全二重モードの受信エラー率を計算するプログラムコードで記述されている。

【0087】赤外線送信速度自動選択工程は、赤外線通信コントローラ1、赤外線トランシーバ5、赤外線変調部6、データ処理部7が中心となって実行する工程であって、対抗する赤外線通信装置10との赤外線通信時、正常な赤外線通信の信頼性や通信効率を維持できるような通信速度を自動選択するプログラムコードで記述されている。

【0088】なお、通信速度を下げることで、通信時間が長くなる問題点が発生するが、赤外線通信プロトコル8上の設定によっては赤外線通信速度を自動変更させないことも可能とする。また全二重モードとは、送信、受信を同時に行うことができる通信モードである。赤外線通信は、通常、自分（自装置）の発光した光（送信赤外線Ir#snd）をデータとして受信しないよう、送信と受信を切り替えながら通信を行う半二重モードの通信が行われているが、本実施形態で使用する通信モードは全二重モードである。

【0089】更に詳しく説明する。図4は請求項4、5に関する赤外線通信プロトコル8の第3実施形態の処理を説明するためのフローチャートである。

【0090】通常（従来）の赤外線通信では、対抗する赤外線通信装置10に自分（自装置）が送信した送信赤外線Ir#sndを受信赤外線Ir#rcvとして受光してしまう問題が起こる可能性があるため、送信（送信赤外線Ir#snd）と受信（受信赤外線Ir#rcv）を切り替えながら行う半二重通信を行っている。本実施形態では、これを解決するために、本実施形態では、通信モードとして全二重モードを行っている。

【0091】まず、赤外線通信プロトコル8は、赤外線通信速度自動選択工程を実行し、通信速度を自動選択するか否かの設定状況を判別し（ステップS19；「ソフト上にて通信速度自動変更設定されている？」）、「自動選択する」の状態設定されている場合はステップS20（「これ以上遅い通信速度あり？」）へ進み、「自

動選択しない」の状態設定されている場合はそのままの通信速度にて通信を行う。

【0092】ステップS19にて「自動選択する」の状態が確認された場合、赤外線通信速度自動選択工程が、次に現状の通信環境に対して設定されている通信速度より遅い通信速度があるかどうかを判別する（ステップS20）。これ以上遅い通信速度がある場合、ループバックテスト工程が実行されて全二重ループバックテストを行い、赤外線通信速度自動選択工程がこの受信エラー率から適正な通信速度を選択する。（ここで受信エラー率が大きいと、外乱光（通信ノイズ）により影響を受けやすい通信速度と判断できる。）以下に詳細を示す。

【0093】まずリンク前に、設定されている通信速度にて、ループバックテスト工程が、所定期間又は所定量の全二重モード、ループバックテスト（自分（自装置）が発光したデータ（送信赤外線Ir#snd）を送信赤外線Ir#sndとして受光する）を行う（ステップS21；「全二重モードループバックテスト」）。ここでのリンク前とは、対抗する赤外線通信装置10（赤外線トランシーバ5）がまだ赤外線を発光していない場合を表す。

【0094】次に、エラー率算出工程が、受信エラー率を計算し（ステップS22；「エラー率の計算」）、データ処理部7内のRAMへ保管する（ステップS23；「エラー率をRAMへ保管する」）。

【0095】次に、赤外線通信速度自動選択工程が、受信エラー率が一定値A2を超えるか否かを判断する（ステップS24；「受信エラー率>一定値A2」）。ここで一定値A2とは、例えば、これ以上の受信エラー率では正常な赤外線通信の信頼性や通信効率が期待できないような値を示す。

【0096】赤外線通信速度自動選択工程は、受信エラー率が一定値A2より小さければ（受信エラー率≤一定値A2）、リンクを行う際その通信速度にてリンクを確立するようにする（ステップS25；「この通信速度にて通信を行うようにする」）。

【0097】一方、受信エラー率が一定値A2を超えていれば（受信エラー率>一定値A2）、赤外線通信速度自動選択工程が、通信速度を下げ（ステップS26；「通信速度を下げる」）、再びステップS20～25の動作を実施する。

【0098】以上第3実施形態を要約すれば、ループバックテスト工程が、データリンク前に各通信速度にて、所定期間又は所定量だけ自己対抗する赤外線通信装置10に（自装置）が発光した送信赤外線Ir#sndを受信赤外線Ir#rcvとして受光する全二重モードでのループバックテストを実行し、エラー率算出工程が、ループバックテスト工程の結果に応じて全二重モードの受信エラー率を計算し、赤外線送信速度自動選択工程が、対抗する赤外線通信装置10との赤外線通信時、正常な赤外線通信の信頼性や通信効率を維持できるような通信速度を自

動選択するので、受信エラー率が改善できる結果、I r D Aで採用されている赤外線通信を行う際に必要以上の赤外線の通信速度を要せず最適な送信赤外線 I r #sndの送信速度を選択できるようになり、消費電力の低減を図ることができ、周囲で行われている他の赤外線通信に対して悪影響を与えるような現象を回避できるようになる。その結果、通信エラーの発生しにくい適正で通信効率のよい通信速度にて赤外線通信を行うため、信頼性の高い赤外線通信が可能となり、前述の第3の課題を解決できる。

【0099】

【発明の効果】請求項1に記載の発明によれば、対抗する赤外線通信装置のエラー状況を、ホスト側の送信・受信エラー状況から想定することなく、必ずしも、ホスト側のエラー=対抗する赤外線通信装置側のエラーとはならないようなケースにおいても適切な赤外線の強度調整が実現できるようになり、その結果、対抗する赤外線通信装置のエラー状況から送信する赤外線の強度を調整するため、より信頼性の高い赤外線通信が可能となり、前述の第1の課題を解決できる。

【0100】請求項2、3に記載の発明によれば、蛍光灯、白熱灯、TVモニター等から発生する赤外線光の外乱が存在する環境下で、送出する赤外線の強度を変化させたケースにおいても、通信時、赤外線装置はデータ+外乱を受信することなく、エラー率を改善することができるようになる。その結果、エラーの発生しにくい適正で効率のよい通信速度にて赤外線通信を行うため、信頼性の高い通信が可能となり、第2の課題を解決できる。

【0101】請求項4、5に記載の発明によれば、エラー率が改善できる結果、赤外線通信を行う際に必要以上の赤外線の強度を要せず最適な赤外線強度を選択できるようになり、消費電力の低減を図ることができ、周囲で行われている他の赤外線通信に対して悪影響を与えるような現象を回避できるようになる。その結果、エラーの発生しにくい適正で効率のよい通信速度にて赤外線通信を行うため、信頼性の高い通信が可能となり、第3の課*

* 題を解決できる。

【0102】請求項6に記載の発明によれば、請求項2に記載の効果に加えて、こういった赤外線通信装置との通信であっても、0~1mのある距離でのエラー率の低減化を図り、通信時間の短縮化を図り、遠い距離であってもエラー率を低く抑えて通信時間の短縮化を図り、リンクの高速な確立を実現することができるようになる。その結果、赤外線強度を変更する手段を備えていない通信装置においても、エラーを改善することが可能となり信頼性の高い通信が可能となり、第4の課題を解決できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1、2、3の各実施形態に共通の赤外線通信装置のハードウェア構成を説明するための機能ブロック図である。

【図2】同図(a)は、請求項1に関する通信プロトコルの第1実施形態の処理を説明するためのフローチャートであり、同図(b)は、ステップ3の詳細を説明するためのフローチャートである。

20 【図3】請求項2、3に関する通信プロトコルの第2実施形態の処理を説明するためのフローチャートである。

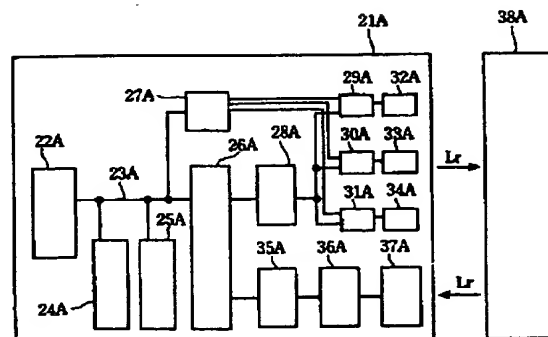
【図4】請求項4、5に関する通信プロトコルの第3実施形態の処理を説明するためのフローチャートである。

【図5】従来の赤外線通信システムを説明するための機能ブロック図である。

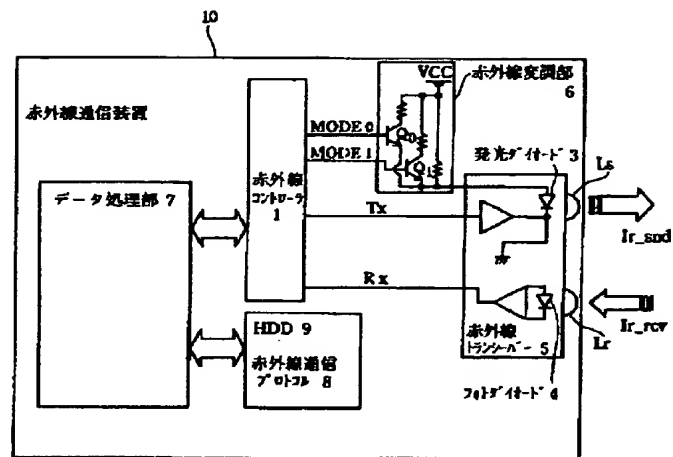
【符号の説明】

- 1…赤外線通信コントローラ
- 3…発光ダイオード
- 4…フォトダイオード
- 5…赤外線トランシーバ
- 6…赤外線変調部
- 7…データ処理部
- 8…赤外線通信プロトコル
- 9…記憶手段(ハードディスク)
- 10…赤外線通信装置

【図5】

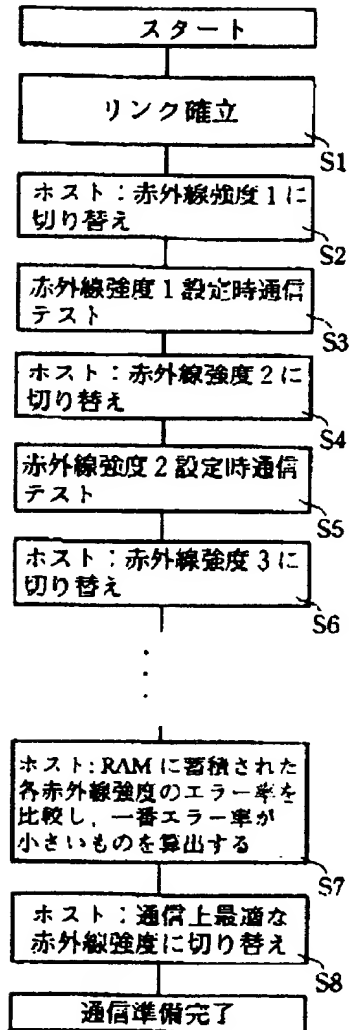


【図 1】



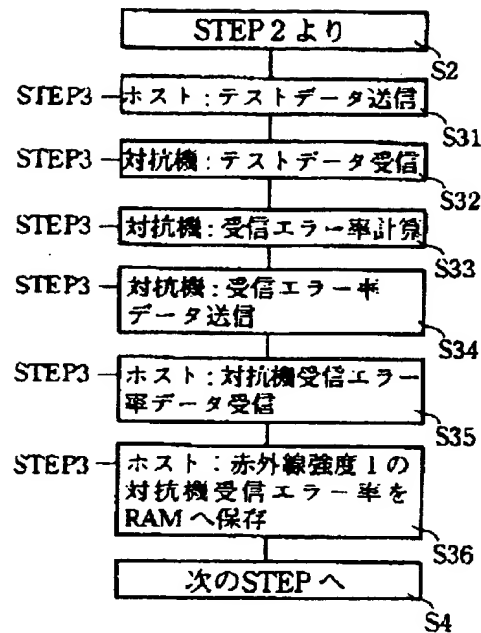
【図2】

(a)

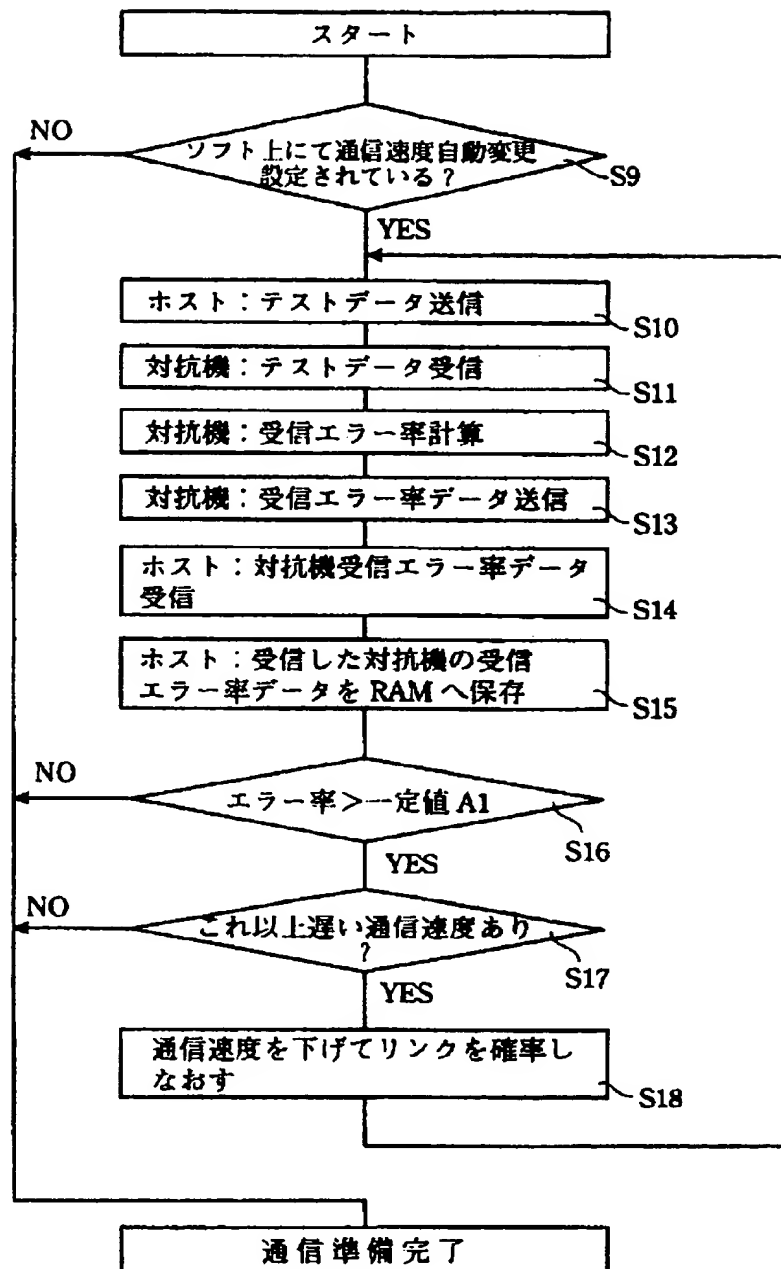


(b)

ステップs3 詳細



【図3】



【図4】

